



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 37 079.8
22 Anmeldetag: 22. 11. 90
43 Offenlegungstag: 27. 5. 92

61 Int. Cl.⁵:
C 07 C 235/84
C 07 C 235/80
C 07 C 235/08
C 07 C 235/12
C 08 F 220/60
C 09 J 133/24

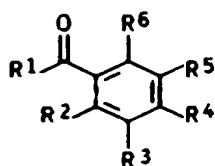
DE 40 37 079 A 1

71 Anmelder:
BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

72 Erfinder:
Barwich, Juergen, Dr., 6730 Neustadt, DE; Rehmer,
Gerd, Dr., 6711 Beindersheim, DE; Bott, Kaspar, Dr.,
6800 Mannheim, DE

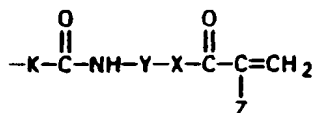
54 Ungesättigte Phenonderivate und ihre Verwendung als Haftklebstoffe

57 Ungesättigte Phenonderivate der allgemeinen Formel I



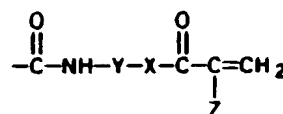
I

in der die Variablen folgende Bedeutung haben:
R¹ eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe, eine Cyclopropyl-, -pentyl- oder -hexylgruppe, eine Indanonyl- oder Tetralonylgruppe, die Phenylgruppe, eine Phenylgruppe, deren Wasserstoffatome teilweise oder vollständig durch eine C₁- bis C₄-Alkyl-, -Alkoxy- oder -Thioalkylgruppe ersetzt sind, oder gemeinsam mit R² oder R⁶ eine Ethylen- oder Propylenbrücke;
R² bis R⁶ ein Wasserstoffatom, eine C₁- bis C₄-Alkyl-, -Alkoxy- oder -Thioalkylgruppe, wobei R³, R⁴ und R⁵ zusätzlich für eine Hydroxylgruppe stehen können, R² oder R⁶ gemeinsam mit R¹ eine Ethylen- oder Propylenbrücke bilden kann und mindestens einer, höchstens jedoch drei der Reste R² bis R⁶ für eine Gruppe der allgemeinen Formel II



II

oder III



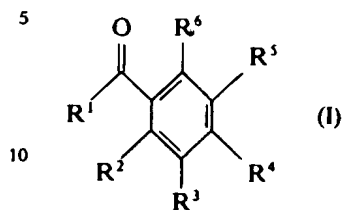
III

stehen, in denen die Variablen folgende Bedeutung haben:
K eine C₁- bis C₁₀-Alkyl-, eine 1 bis 2 Sauerstoff- oder Schwefelatome enthaltende C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe
Y eine geradlinige oder verzweigte C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe oder eine durch Carboxyl-, Carboxylatanion-, C₁- bis C₄-Carbonsäurealkylester- oder Hydroxygruppen substituierte C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe
X -NH- oder -(N-Alkyl)- mit 1 bis 4 C-Atomen
Z Wasserstoff oder eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe.

DE 40 37 079 A 1

Beschreibung

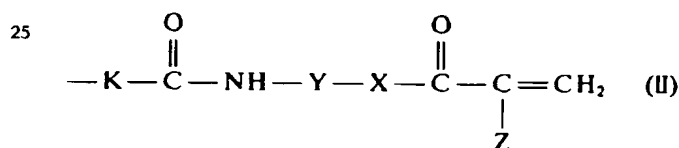
Die vorliegende Erfindung betrifft ungesättigte Phenonderivate der allgemeinen Formel I



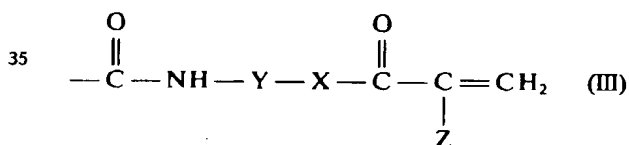
in der die Variablen folgende Bedeutung haben:

15 R¹ eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe, eine Cyclopropyl-, -pentyl- oder -hexylgruppe, eine Indanonyl- oder Tetralonylgruppe, die Phenylgruppe, eine Phenylgruppe, deren Wasserstoffatome teilweise oder vollständig durch eine C₁- bis C₄-Alkyl-, -Alkoxy- oder -Thioalkylgruppe ersetzt sind, oder gemeinsam mit R² oder R⁶ eine Ethylen- oder Propylenbrücke;

20 R² bis R⁶ ein Wasserstoffatom, eine C₁- bis C₄-Alkyl-, -Alkoxy- oder -Thioalkylgruppe, wobei R³, R⁴ und R⁵ zusätzlich für eine Hydroxylgruppe stehen können, R² oder R⁶ zusätzlich gemeinsam mit R¹ eine Ethylen- oder Propylenbrücke bilden können und mindestens einer, höchstens jedoch drei der Reste R² bis R⁶ für eine Gruppe der allgemeinen Formel II



oder III



40 stehen, in denen die Variablen folgende Bedeutung haben:

K eine C₁- bis C₁₀-Alkyl-, eine 1 bis 2 Sauerstoff- oder Schwefelatome enthaltende C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe
Y eine geradlinige oder verzweigte C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe oder eine durch Carboxyl-, Carboxylatanion-, C₁- bis C₄-Carbonsäurealkylester- oder Hydroxygruppen substituierte C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe,

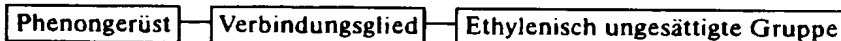
X -NH- oder -(N-Alkyl)- mit 1 bis 4 C-Atomen,

45 Z Wasserstoff oder eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der Monomeren, sowie Polymerisate, welche die ungesättigten Phenonderivate enthalten und die Verwendung der Polymerisate als Haftklebstoffe.

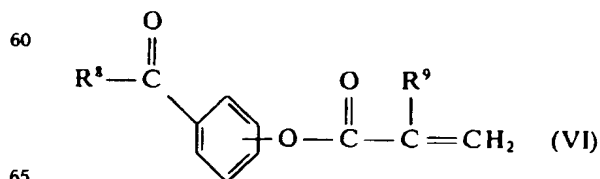
Ungesättigte Phenonderivate des allgemeinen Aufbaus

50



55 sind bereits bekannt. Polymerisate dieser Monomeren eignen sich besonders zur Verwendung für Haftklebstoffe, da sie durch Bestrahlung mit UV-Licht vernetzbar sind, d. h. nach Bestrahlung eine höhere innere Festigkeit aufweisen. Die Haftung auf Substraten wird durch polare Gruppen bewirkt.

In der US 32 14 492 werden Verbindungen der allgemeinen Formel (VI) beschrieben



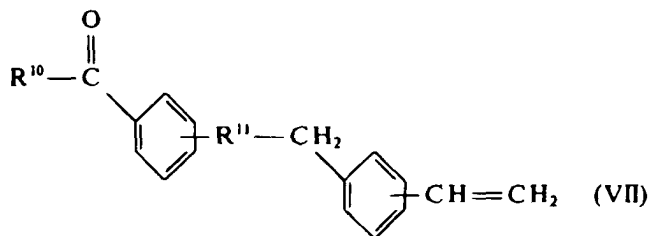
in der

R^8 —CH₃ oder —C₆H₅ und
 R^9 —H oder —CH₃

bedeuten.

Ähnliche Acryloxy- oder Methacryloxygruppen enthaltende Acetophenon- oder Benzophenonderivate sind aus der US-A 34 29 852 bekannt.

Die DE-A-28 18 763 betrifft Verbindungen der allgemeinen Formel VII



in der

R^{10} —C_nH_{2n+1} mit n = 1 bis 3 oder —C₆H₅,

R^{11} —O—, —C(=O)—O—, —N(R¹²)— oder —N[⊕](R¹³)₂—,

R^{12} —H oder —C_nH_{2n+1} mit n = 1 bis 8 und

R^{13} —C_nH_{2n+1} mit n = 1 bis 4 bedeuten.

In der DE-A-38 20 464 und DE-A-38 20 463 werden Monomere beschrieben, die durch Umsetzung eines Phenonderivats, welches am Phenylkern durch eine Hydroxylgruppe substituiert ist, mit einem ungesättigten Isocyanat erhalten werden.

Aus der DE-A-38 44 445 und DE-A-38 44 444 sind Monomere bekannt, die durch Umsetzung eines Phenonderivats, welches ebenfalls am Phenylkern durch eine Hydroxylgruppe substituiert ist, mit einem ungesättigten aktivierten Carbonsäureester hergestellt werden.

Die ungesättigten Phenonderivate sollen eine möglichst hohe photochemische Reaktivität, thermische Stabilität und Hydrolysebeständigkeit aufweisen. Des weiteren sollen die Polymerisate, welche die ungesättigten Phenonderivate enthalten, gut auf Substraten haften. Von besonderer Bedeutung für die Verfügbarkeit der ungesättigten Phenonderivate ist, daß sie durch ein möglichst einfaches Herstellungsverfahren erhältlich sind. Für die Verwendung der ungesättigten Phenonderivate in Copolymerisaten ist ein gutes Copolymerisationsverhalten Voraussetzung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung waren ungesättigte Phenonderivate, die möglichst alle oben genannten Anforderungen erfüllen.

Die Aufgabe wurde gelöst durch ungesättigte Phenonderivate gemäß Anspruch 1.

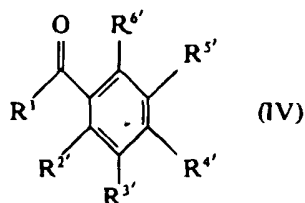
Besonders geeignete ungesättigte Phenonderivate der Formel I sind solche, bei denen R¹ für eine Phenylgruppe oder eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe steht. Bei den Resten R², R³, R⁴, R⁵ und R⁶ handelt es sich bevorzugt um ein Wasserstoffatom oder eine C₁- bis C₄-Alkyl- oder -Alkoxygruppe, bei mindestens einer, höchstens jedoch drei der Reste R²—R⁶ für eine Gruppe der allgemeinen Formel II oder III steht. Das ungesättigte Phenon enthält bevorzugt nur eine Gruppe der allgemeinen Formel II oder III, insbesondere enthält es diese Gruppe als Substituent R⁴. Besonders bevorzugt haben R², R³, R⁵ und R⁶ die Bedeutung von Wasserstoffatomen.

In der allgemeinen Formel II oder III steht K bevorzugt für eine C₁- bis C₆-Alkylengruppe, oder eine 1 oder 2 Sauerstoffatome enthaltende C₁- bis C₆-Alkylengruppe. Besonders bevorzugt steht K für eine C₁- bis C₄-Alkylengruppe oder C₁- bis C₄-Oxyalkylengruppe, bei der das Sauerstoffatom direkt an den Phenylring gebunden ist.

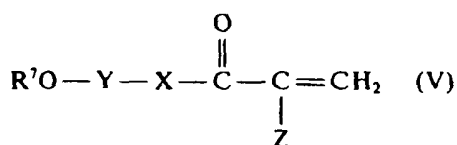
Y steht bevorzugt für eine (geradlinige oder verzweigte) C₁- bis C₆-Alkylengruppe oder eine durch Carboxyl-, bzw. Carboxylatanion-, C₁- bis C₄-Carbonsäurealkylester- oder Hydroxygruppen substituierte C₁- bis C₆-Alkylengruppe. Besonders bevorzugt steht Y für eine C₁- bis C₄-Alkylengruppe, die durch ein oder zwei Carboxyl-, bzw. Carboxylataniongruppen, substituiert sein kann.

X steht bevorzugt für eine Gruppe —NH—, —(N—CH₃)— oder —(N—CH₂—CH₃)—, und Z bevorzugt für ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe.

Die erfindungsgemäßen Phenone sind nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in einfacher Weise durch Umsetzung einer Nitril-funktionalisierten Verbindung der allgemeinen Formel IV

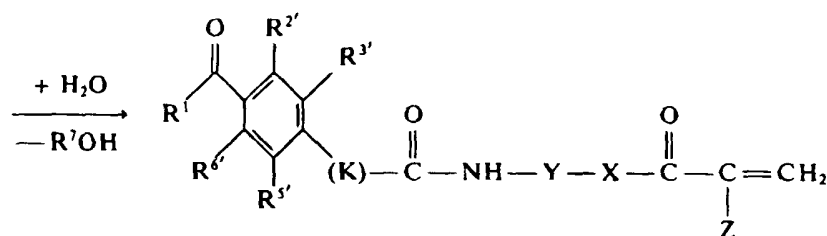
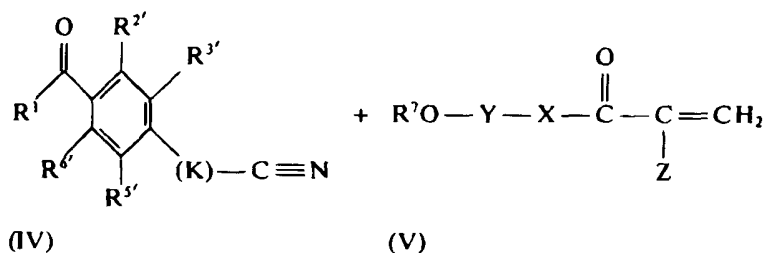


mit einer Verbindung der allgemeinen Formel V



erhältlich, wobei R^1 die oben genannten Bedeutung hat, R^7 für ein Wasserstoffatom oder eine $\text{C}_1 - \text{C}_4$ -Alkylgruppe steht und $\text{R}^{2'}$ bis $\text{R}^{6'}$ für ein Wasserstoffatom, eine $\text{C}_1 - \text{C}_4$ -Alkyl- oder Thioalkylgruppe stehen, wobei $\text{R}^{3'}$, $\text{R}^{4'}$ und $\text{R}^{5'}$ zusätzlich für eine Hydroxylgruppe stehen können, $\text{R}^{2'}$ und $\text{R}^{6'}$ zusätzlich gemeinsam mit R^1 eine Ethylen- oder Propylenbrücke bilden können und mindestens einer, höchstens jedoch drei der Reste $\text{R}^{2'}$ bis $\text{R}^{6'}$ für einen Rest $-\text{C}\equiv\text{N}$ oder $-\text{K}-\text{C}\equiv\text{N}$ steht, wobei K die in Anspruch 1 genannte Bedeutung hat und X, Y und Z ebenfalls die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben.

Die Umsetzung verläuft nach folgendem einfachen Reaktionsschema, verdeutlicht beispielsweise für den Fall, daß $\text{R}^{6'} - \text{K} - \text{C}\equiv\text{N}$ oder $\text{C}\equiv\text{N}$ ist.



Die Umsetzung wird bevorzugt in einem Gemisch von Schwefelsäure und Essigsäure bei Raumtemperatur durchgeführt. Zur Verhinderung einer vorzeitigen Polymerisation wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ein Polymerisationsinhibitor, z. B. Nitrobenzol, Chinon, Hydrochinonmonomethylether, 2,6-Di-tert.-butyl-p-kresol, Phenothiazin oder $\text{Cu}-(\text{II})$ -Salze, wie CuSO_4 oder CuCl_2 zugegeben.

Eine Polymerisation kann auch durch die Gegenwart von Luftsauerstoff inhibiert werden.

Die Verbindung V wird bevorzugt im Überschuß z. B. in einem 5 bis 15%igen, molaren Überschuß, bezogen auf Verbindung IV eingesetzt.

Die Reaktionsdauer beträgt im allgemeinen 1 bis 10 h, insbesondere 2 bis 4 h.

Die Aufarbeitung der Reaktionslösung erfolgt vorzugsweise durch Zugabe von Wasser oder Eis zum Reaktionsprodukt. Abfiltrierung des Reaktionsprodukts und Umkristallisation aus polaren protischen Lösungsmitteln, z. B. Ethanol.

Eine Überführung von in der Verbindung enthaltenden Carboxylgruppen in Salze z. B. Kalium- oder Natrium-carboxylate kann z. B. durch Zugabe der entsprechenden Alkalimetallhydroxide erfolgen.

Bei den Ausgangsverbindungen handelt es sich um an sich bekannte Verbindungen.

Nitrile der allgemeinen Formel IV lassen sich nach bekannten Verfahren entweder durch nukleophile Substitution von Halogenen entsprechender halogenierter Phenonderivate gegen die Cyanidgruppe oder durch Umsetzen von α -Chloracetonitril bzw. von γ -Chlorbutyronitril mit dem Kaliumsalz des entsprechenden Hydroxybenzophenons gewinnen.

Die Herstellung von Verbindungen der Formel V, z. B. von N-(Hydroxymethyl)-methacrylamid, ist bei H. Feuer und U. E. Lynch, J. Am. Chem. Soc. 75, S. 5027 (1953) oder in der US-A-30 64 050 beschrieben. N-(Hydrox-

ymethyl)-methacrylamid ist demnach durch Umsetzung von Methacrylamid mit Paraformaldehyd in wasserfreiem Tetrachlorkohlenstoff erhältlich.

N-(Hydroxymethyl)acrylamid ist z. B. durch eine analoge Umsetzung in wasserfreiem Ethylenchlorid erhältlich.

Ungesättigte Carbonamid-N-methylalkylether sind z. B. weiterhin nach E. Müller, K. Dinges und W. Graulich, Makromol. Chem. 57, S. 27 (1962) durch Einwirkung von Alkanolen auf die entsprechende Methyololverbindung zugänglich.

Die erfindungsgemäßen, ungesättigten Phenonderivate weisen in der Regel ein voll befriedigendes Kristallisationsverhalten auf und sind bei Zimmertemperatur üblicherweise fest, so daß sie durch Umkristallisieren leicht in hoher Reinheit erhältlich sind. Sie eignen sich insbesondere als copolymerisierbare Monomere zur Herstellung von Polymerisaten, die nach Einwirkung von aktinischer Strahlung eine erhöhte innere Festigkeit aufweisen. Sie können jedoch auch mit sich selbst polymerisiert werden. Bemerkenswerterweise weisen sie insbesondere im kurz- bis längerwelligen UV-Bereich, 250 bis 400 nm, eine erhöhte photochemische Reaktivität auf.

Bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Phenone zur Herstellung von Homo- oder Copolymerisaten können die üblichen Verfahren der Vinylpolymerisation benutzt werden. Beispielsweise können solche Polymerisate durch radikalische Polymerisation in Masse, Suspension, Lösung oder Emulsion erhalten werden. Die Polymerisation der ungesättigten Phenone kann aber auch durch ionische Katalysatoren oder durch stereospezifische Katalysatoren vom Ziegler-Typ bewirkt werden.

Vorzugsweise erfolgt die Polymerisation radikalisch initiiert. Die Bindung des Phenongerüsts an das Polymerückgrat der Polymerisate weist eine erhöhte thermische Stabilität auf, wodurch die Polymerisate auch bei erhöhten Temperaturen in befriedigender Weise verarbeitet werden können. Die Phenone sind insbesondere für radikalisch initiierte wäßrige Emulsionspolymerisationsverfahren geeignet.

Besonders geeignete Comonomere zu den erfindungsgemäßen Phenonderivaten sind beispielsweise Styrol, α -Methylstyrol, Acrylsäure- und Methacrylsäureester von 1 bis 24 C-Atome enthaltenden Alkanolen wie Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, n-Propylacrylat, n-Propylmethacrylat, n-, tert- und iso-Butylacrylat und -methacrylat, 2-Ethylhexylacrylat und -methacrylat, iso-Amylacrylat, n-Heptylacrylat, iso-Octylacrylat, Isobornylmethacrylat und Isobornylacrylat, des weiteren Vinylester aliphatischer Carbonsäuren, die 2 bis 18 C-Atome enthalten, wie z. B. Vinylacetat oder Vinylpropionat, sowie Acrylamid, Methacrylamid, N-Vinylpyrrolidon, Vinylimidazol, N-Vinylformamid, N-Vinylcaprolactam, Acrylsäure, Methacrylsäure, Acrylnitril, Methacrylnitril, Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Maleinsäure und Fumarsäure, Diester, Diamide, und Imide olefinisch ungesättigter Dicarbonsäuren wie z. B. Maleinsäurediimid, Dimethylmaleinat, Dimethylfumarat, Di-n-butylmaleinat oder Di-n-butylfumarat, sowie die Halbestere und Halbamide olefinisch ungesättigter Dicarbonsäuren wie Mono-n-butylmaleinat und Mono-n-butylmaleinsäureamid, aber auch Monomere wie Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Vinylfluorid, Ethen, Propen, Butadien, Diallylphthalat und Isopren sowie Gemische der genannten Monomeren. Vorzugsweise werden monoethylenisch ungesättigte Verbindungen als Comonomere eingesetzt.

Die erfindungsgemäßen Phenone sind in den genannten Comonomeren im allgemeinen unter den Copolymerisationsbedingungen ausreichend löslich. Bei Verwendung von Carboxylgruppen oder Carboxylatgruppen enthaltenden Phenonen, empfiehlt sich ein Anlösen entweder in ebenfalls sehr polaren Monomeren wie beispielsweise Methylacrylat oder Acrylsäure oder in geringen Mengen sehr polarer Lösemittel.

Insbesondere eignen sich die Phenone auch zur Herstellung von Propfcopolymerisaten, wobei das Phenon in Gegenwart von zuvor hergestellten Vinylpolymeren wie Polyvinylhalogeniden oder Polyvinylestern oder anderen Polymerisaten wie Polyolefinen polymerisiert wird.

Unabhängig vom Polymerisationsverfahren, nach dem die die Phenone einpolymerisiert enthaltenden Polymerisate hergestellt werden, zeigen diese stets eine Empfindlichkeit gegenüber aktinischer Strahlung, insbesondere im Wellenlängenbereich von 250 bis 400 nm, und weisen nach deren Einwirkung eine erhöhte innere Festigkeit auf. Diese erhöhte innere Festigkeit zeigt sich z. B. durch eine erhöhte Steifigkeit, einen erhöhten Schmelzpunkt sowie eine reduzierte Löslichkeit des Polymerisats in den verschiedensten Lösungsmitteln und einer daraus resultierenden erhöhten Beständigkeit gegenüber Ölen, Fetten, Wasser und dergleichen. Diese Eigenschaften sind vielfach erwünscht, so z. B. bei der Verwendung von Polymerisaten bei Photoreproduktionsverfahren. Aber auch bei der Verwendung solcher Polymerisate zum Beschichten oder Imprägnieren sind diese Eigenschaften von Vorteil. Üblicherweise wird das die Phenone enthaltende Polymerisat erst nach seiner Verformung zu einem Film, einem Überzug oder einem anderen Gegenstand, aktinischer Strahlung ausgesetzt.

Insbesondere eignen sich Polymerisate bzw. Copolymerisate der erfindungsgemäßen Phenone für die Verwendung als Haftklebstoffe, da sie durch Bestrahlung mit energiereicher Strahlung vernetzbar sind und so eine erhöhte innere Festigkeit aufweisen und eine gute Haftung aus Substratoberflächen besitzen. Außerdem zeigen sie nach Bestrahlung eine erhöhte Schälfestigkeit. Der Gewichtsanteil der Phenone in den Copolymerisaten beträgt bei der Verwendung als Haftklebstoffe im allgemeinen 0,01 bis 50 Gew.-%. Bevorzugt beträgt er 0,1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Copolymerisat. Besonders bevorzugt sind die Copolymerisate für die Verwendung als Haftklebstoffe aufgebaut aus:

a) 0,25 bis 5 Gew.-% wenigstens eines erfindungsgemäßen Phenons und

b) 95 bis 99,75 Gew.-% wenigstens eines copolymerisierbaren monoethylenisch ungesättigten Monomeren.

Von besonderem Interesse für Haftkleber sind Copolymerisate, deren Monomerenzusammensetzung so bemessen ist, daß ein nur aus den Monomeren b) aufgebautes Polymerisat eine Glasübergangstemperatur von -45 bis 0°C , besonders bevorzugt von -30 bis -10°C , aufweisen würde. Nach Fox [T. G. Fox, Bull. Am. Phys. Soc. (Ser. II) 1,123 (1956)] gilt für die Glasübergangstemperatur von Mischpolymerisaten in guter Näherung:

$$\frac{1}{T_g} = \frac{X^1}{T_g^1} + \frac{X^2}{T_g^2} + \dots + \frac{X^s}{T_g^s}$$

5 wobei X^1, X^2, \dots, X^s die Massenbrüche der Monomeren, 1, 2, ..., s und $T_g^1, T_g^2, \dots, T_g^s$ die Glasübergangstemperaturen der jeweils nur aus einem der Monomeren 1, 2, ... oder s aufgebauten Polymeren in Grad Kelvin bedeuten. Die Glasübergangstemperaturen von obengenannten Monomeren b) sind im wesentlichen bekannt und z. B. in J. Brandrup, E. H. Immergut, Polymer Handbook, 1st Ed. J. Wiley, New York 1966 und 2nd Ed. J. Wiley, New York 1975 aufgeführt.

10 Die als Haftklebstoff geeigneten Polymerisate und Copolymerisate weisen vorzugsweise eine Glasübergangstemperatur von -45 bis 0°C , insbesondere von -30 bis -10°C auf.

Darüber hinaus weisen solche als Haftklebstoffe geeigneten Polymerisate vor ihrer Bestrahlung in Tetrahydrofuran (THF) bei 25°C vorzugsweise einen K-Wert von 20 bis 70, besonders bevorzugt von 30 bis 55 auf (1 gew.-%ige Lösung in THF).

15 Der K-Wert ist eine relative Viskositätszahl, die nach DIN 53 726 bestimmt wird. Er charakterisiert das mittlere Molekulargewicht des Polymerisats. Die Anfangsoberflächenklebrigkeit der beschriebenen Haftklebstoffe kann man modifizieren, indem man den erfindungsgemäßen Polymerisaten in Mengen von bis zu 50 Gew.-% klebrigmachende Harze (Tackifier) wie Cumaron-Inden-, Alkylphenol-Formaldehyd- oder Alkydharze zugibt. In untergeordneten Mengen, vorzugsweise nicht mehr als 30, insbesondere nicht mehr als 15 Gew.-%, können den als Haftklebstoffen geeigneten erfindungsgemäßen Polymerisaten vor ihrer Anwendung auch mineralische Füllstoffe, Weichmacher, polychlorierte Kohlenwasserstoffe oder Paraffinöle zugesetzt werden.

Anwendungstechnisch bevorzugt ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Haftklebstoffe zur Herstellung selbstklebender Artikel, insbesondere zur Herstellung von Klebebändern und -folien, die ganz allgemein aus einem Trägermaterial und einem Haftklebstoff bestehen. Jedoch nach Anwendungsfall werden die Trägermaterialien aus unterschiedlichen Substraten ausgewählt. Geeignet sind u. a. textile Gewebe, Papiere, Kunststoff-Folien aus Polyvinylchlorid, Polyester wie Polyethylenglycolterephthalat, Celluloseacetat, Polypropylen, Metallfolien aus Aluminium, Kupfer oder Blei, aber auch Schaumstoffe aus Polyurethan, Polyvinylchlorid, Polyethylen sowie Polychloropren. Die Applikation der erfindungsgemäßen Haftklebstoffe erfolgt bevorzugt vor der Bestrahlung mit energiereichem Licht. Sie kann aus organischer Lösung, bevorzugt einen Feststoffgehalt von 50 bis 30 Gew.-% aufweisend, oder aus der Schmelze erfolgen, wobei im Falle der Verwendung organischer Lösungen der erfindungsgemäßen Polymerisate das Lösungsmittel nach dem Beschichten der Trägermaterialoberfläche im allgemeinen mittels Wärme ausgetrieben wird. Vorzugsweise wird aus der Schmelze, bei Temperaturen von 80 bis 140°C , appliziert. Die Applikation kann z. B. durch Streichen, Verdüsen, Walzen, Rakeln oder Gießen erfolgen. Aufgrund der polaren Spacerkette, die das Phenongerüst mit dem Polymerrückgrat verbindet, zeigen 35 die oben beschriebenen Haftklebstoffe eine besondere Adhäsion auf polaren Trägermaterialien.

Die Bestrahlung mit energiereichem, bevorzugt ultraviolettem Licht kann unmittelbar nach dem Auftragen, nach der Entfernung des Lösungsmittels (Applikation aus der Lösung) oder nach Durchlaufen einer Heiz-, Temper- und/oder Kühlstrecke (insbesondere bei Applikation aus der Schmelze) erfolgen. Zum Bestrahlen können handelsübliche UV-Strahler, die vorzugsweise in einem Wellenlängenbereich von 250 bis 400 nm Strahlung emittieren, eingesetzt werden. Geeignet sind beispielsweise Quecksilbermitteldruckstrahler mit einer Strahlungsleistung von 80 bis 120 W/cm, wie sie z. B. in "Sources and Applications of Ultraviolet Radiation", R. Philips, Academic Press, London 1983, beschrieben werden. Die Bestrahlungsdauer richtet sich nach der Dicke der Beschichtung, dem UV-Emissionsspektrum und der Strahlungsleistung der verwendeten Strahlungsquelle sowie den jeweils einpolymerisierten Phenonen I. Sie kann jedoch in Vorversuchen leicht ermittelt werden. Die 45 Bestrahlung erfordert keine Gegenwart von Schutzgas.

Beispiele

Herstellung erfindungsgemäßer Phenone

50 Bei den hergestellten Phenonen wurde die Struktur und Aufbau durch $^1\text{H-NMR}$ -, $^{13}\text{C-NMR}$ -, IR- und Massenspektroskopie sowie durch Elementaranalyse bestimmt.

a) N-(Acrylamidomethyl)-benzophenon-4-carbonsäureamid

55 Eine Mischung aus 132 g Schwefelsäure, 68 g Essigsäure, 0,10 Mol 4-Cyanobenzophenon, 0,11 Mol N-Methylol-acryl-amid (Amol) und 100 ppm 2,6 Di-tert.-butyl-p-kresol wurde 4 h bei Raumtemperatur gerührt. Der Reaktionsansatz wurde durch Zugabe von gemahlenem Eis hydrolysiert und der entstehende kristalline Niederschlag nach ca. 20 h abgesaugt. Das Produkt wurde mit Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet. Die Umkristallisation erfolgte aus Ethanol.

Die Herstellung der Verbindungen b) bis g) erfolgte in entsprechender Weise. In Tabelle 1 sind die Strukturformeln und in Tabelle 2 Analysedaten angegeben.

Tabelle 1

65 Säurekatalysierte Anlagerung von N-Methylol-acrylamid (= Amol) bzw. α -Acrylamido-glykolsäure (= AGS) an Nitrile

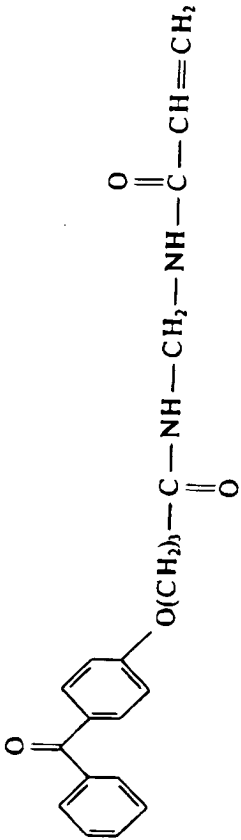
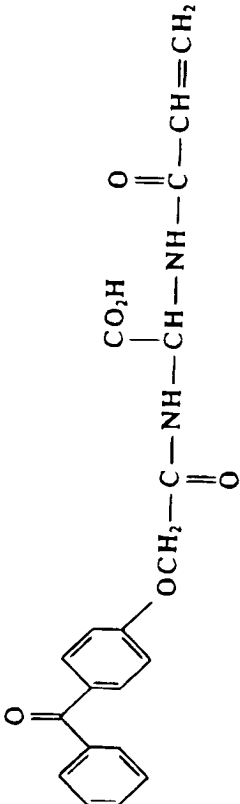
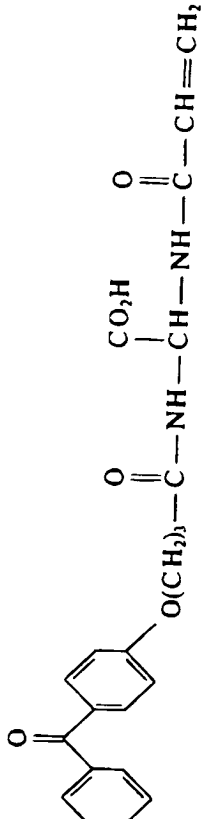
Verbindung	Strukturformel	Einsatzstoffe
(e)		
(f)		
(g)		
		und Amol
		und AGS
		und AGS

Tabelle 2

Angaben über Herstellung und analytische Daten

Ver- bin- dung	Aus- beute	Umkristallisation aus	Schmelzpunkt	Elementaranalyse	C	H	O	N	5
(a)	85%	Ethanol	183—186°C	Ber.	70,12	5,23	15,57	9,09	10
				Gef.	70,1	5,2	15,9	8,8	
(b)	77,5%	Ethanol	193—196°C	Ber.	70,79	5,63	—	8,69	
				Gef.	70,5	5,8	—	8,3	
(c)	86%	Dimethylformamid/ Wasser (1 : 2)	197—201°C	Ber.	63,40	5,73	19,49	11,38	15
				Gef.	62,9	5,9	19,7	11,1	
(d)	99%	Ethanol	176—178°C	Ber.	67,45	5,36	18,91	8,28	
				Gef.	67,0	5,5	19,3	8,1	
(e)	93%	Ethanol	140°C (Polymerisation)	Ber.	68,84	6,05	—	7,65	20
				Gef.	68,4	6,2	—	7,5	
(f)	88%	Acetonitril	192—194°C	Ber.	62,82	4,75	25,10	7,33	
				Gef.	62,6	4,9	25,3	7,2	
(g)	91%	Reinigung durch Fällung aus der wäßrigen Na-Salz-Lösung mit HCl	187—191°C	Ber.	64,38	5,40	—	6,83	25
				Gef.	64,2	5,6	—	6,9	

Beispiel 2

Herstellung eines Copolymerisates

50 g einer Monomermischung aus

500 g n-Butylacrylat,
290 g 2-Ethylhexylacrylat,
185 g Methylacrylat,
25 g Acrylsäure,
6,5 g N-(Acrylamidomethyl)-benzophenon-4-carbonsäureamid

wurden in 150 g Toluol in Gegenwart von 1 g tert.-Butylperoktoat (Polymerisationsinitiator) auf eine Reaktionstemperatur von 80°C erwärmt. Anschließend wurde im Verlauf von 5 h bei dieser Temperatur der Rest der Monomermischung sowie parallel dazu über 3 h eine Lösung von 19 g tert.-Butylperoktoat in 100 g Toluol zugesetzt. Danach wurde bei 120°C nachpolymerisiert und das Lösemittel schließlich destillativ abgetrennt.

Es wurde ein bei Raumtemperatur fließfähiges Polymerisat erhalten, das in THF (25°C) einen K-Wert von 44 hatte.

Beispiel 3

Prüfung der Haftklebeeigenschaften des Polymerisats aus Beispiels 2.

a) Herstellung der Prüfstreifen

Zur Herstellung der Prüfstreifen wurde das Polymerisat aus der Schmelze in einer Schichtdicke von 25 g/m² auf eine Polyesterfolie als Träger aufgetragen.

Anschließend wurde die Polyesterfolie mit einer Geschwindigkeit von 20 m/min im Abstand von 10 cm unter zwei hintereinander (im Abstand von 11 cm) angeordneten Quecksilbermitteldruckstrahlern (80 W/cm) durchgeführt. Aus der so erhaltenen selbstklebenden Folie wurden Streifen von 2 cm Breite und 5 cm Länge ausgeschnitten.

b) Prüfung der Scherstandfestigkeit

Die Prüfstreifen wurden auf einer Länge von 2,5 cm, unter Anwendung eines Gewichtes der Masse, 2,5 kg auf ein chromiertes Stahlblech (V2A) in der Weise aufgebracht, daß sie zu einer Seite überstanden und die gegenüberliegende Seite nicht beschichtet war. Das Stahlblech wurde dann 24 h bei 20°C und Normaldruck gelagert. Anschließend wurde das nicht behaftete Ende des Stahlblechs zwischen 2 Klemmbacken befestigt und das gegenüberliegende überstehende Klebeband frei hängend bei Temperaturen von 25°C mit einem Gewicht der Masse 2 kg und bei 50°C mit einem Gewicht der Masse 1 kg belastet. Maßstab für die Scherstandfestigkeit ist die

Zeitdauer bis zum Aufbrechen des Klebstofffilms. Zum Vergleich wurde die Prüfung mit nicht bestrahlten Polyesterfolien wiederholt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 3.

c) Prüfung der Schälfestigkeit

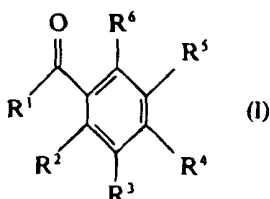
Zur Bestimmung der Schälfestigkeit der Prüfstreifen auf der Oberfläche eines Substrates, wurden diese auf einer Länge von 2,5 cm, unter Anwendung eines Gewichtes der Masse 2,5 kg, auf ein chromiertes Stahlblech (V2A) aufgerollt. 24 h danach (Lagerung bei 20°C und Normaldruck) wurde die Kraft bestimmt, um die Prüfstreifen in einer Zugdehnungsprüfapparatur bei einem Abschälwinkel von 180°C mit einer Geschwindigkeit von 300 mm/min rückwärts abziehen. Die Ergebnisse enthält ebenfalls Tabelle 3.

Tabelle 3

	Scherstandfestigkeit [h]		Schälfestigkeit [N/cm]
	25°C	50°C	
mit Bestrahlung	> 24	> 24	4,3
ohne Bestrahlung	< 1	< 1	—

Patentansprüche

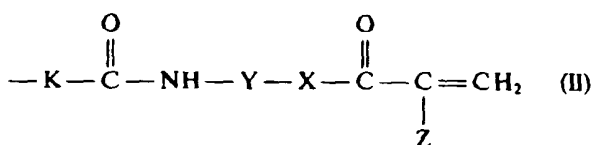
1. Ungesättigte Phenonderivate der allgemeinen Formel I



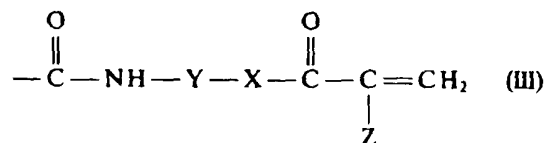
in der die Variablen folgende Bedeutung haben:

R¹ eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe, eine Cyclopropyl-, -pentyl- oder -hexylgruppe, eine Indanonyl- oder Tetralonylgruppe, die Phenylgruppe, eine Phenylgruppe, deren Wasserstoffatome teilweise oder vollständig durch eine C₁- bis C₄-Alkyl-, -Alkoxy- oder -Thioalkylgruppe ersetzt sind, oder gemeinsam mit R² oder R⁶ eine Ethylen- oder Propylenbrücke;

R² bis R⁶ ein Wasserstoffatom, eine C₁- bis C₄-Alkyl-, -Alkoxy- oder -Thioalkylgruppe, wobei R³, R⁴ und R⁵ zusätzlich für eine Hydroxylgruppe stehen können, R² oder R⁶ zusätzlich gemeinsam mit R¹ eine Ethylen- oder Propylenbrücke bilden können und mindestens einer, höchstens jedoch drei der Reste R² bis R⁶ für eine Gruppe der allgemeinen Formel II



oder III



stehen, in denen die Variablen folgende Bedeutung haben:

K eine C₁- bis C₁₀-Alkyl-, eine 1 bis 2 Sauerstoff- oder Schwefelatome enthaltende C₁-bis C₁₀-Alkylengruppe

Y eine geradlinige oder verzweigte C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe oder eine durch Carboxyl-, Carboxylatanion-, C₁- bis C₄-Carbonsäurealkylester- oder Hydroxygruppen substituierte C₁- bis C₁₀-Alkylengruppe,

X -NH- oder -(N-Alkyl)- mit 1 bis 4 C-Atomen,

Z Wasserstoff oder eine C₁- bis C₄-Alkylgruppe.

2. Phenonderivate nach Anspruch 1, die als R¹ die Phenyl- oder eine C₁-bis C₄-Alkylgruppe, als Reste R², R³,

R⁵ und R⁶ ein Wasserstoffatom und als R⁴ eine Gruppe der allgemeinen Formel II oder III, in der K für eine C₁- bis C₄-Alkylen- oder eine C₁- bis C₄-Oxyalkylengruppe, bei der das Sauerstoffatom direkt an den Phenylring gebunden ist, Y für eine C₁- bis C₄-Alkylen- oder eine durch ein oder zwei Carboxyl-, Carboxylatanion-, C₁- bis C₄-Carbonsäurealkylester- oder Hydroxygruppen substituierte C₁- bis C₄-Alkylengruppe, X für eine —NH—, —(N—CH₃)— oder —(N—CH₂—CH₃)—Gruppe und Z für ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe steht, enthalten.

3. Homo- oder Copolymerisate, die Phenonderivate gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2 einpolymerisiert enthalten.

4. Copolymerisate, die 0,1 bis 10 Gew.-% wenigstens eines Phenonderivats gemäß den Ansprüchen 1 oder 2 einpolymerisiert enthalten.

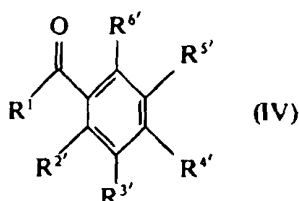
5. Copolymerisate, die aus

a) 0,25 bis 5 Gew.-% wenigstens eines Phenonderivats gemäß den Ansprüchen 1 oder 2 und

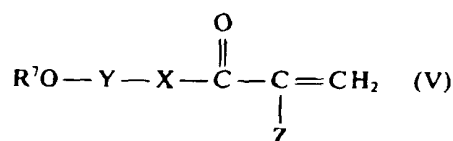
b) 95 bis 99,75 Gew.-% wenigstens eines copolymerisierbaren Monomeren

aufgebaut sind, eine Glasübergangstemperatur von —45 bis 0°C und in Tetrahydrofuran bei 25°C einen K-Wert von 20 bis 70 aufweisen.

6. Verfahren zur Herstellung von ungesättigten Phenonderivaten gemäß den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Verbindung der allgemeinen Formel IV



mit einer Verbindung der allgemeinen Formel V



umsetzt, wobei R¹ die oben genannten Bedeutung hat, R⁷ für ein Wasserstoffatom oder eine C₁—C₄-Alkylgruppe steht und R^{2'} bis R^{6'} ein Wasserstoffatom, eine C₁—C₄-Alkyl-, -Alkoxy-, oder -Thioalkylgruppe, wobei R^{3'}, R^{4'} und R^{5'} zusätzlich für eine Hydroxylgruppe stehen können, R^{2'} und R^{6'} zusätzlich gemeinsam mit R¹ eine Ethylen- oder Propylenbrücke bilden können und mindestens einer, höchstens jedoch drei der Reste R^{2'} bis R^{6'} für einen Rest —C≡N oder —K—C≡N steht, wobei K die in Anspruch 1 genannte Bedeutung hat und X, Y und Z ebenfalls die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben.

7. Verwendung von Copolymerisaten gemäß den Ansprüchen 3 bis 5 als Haftklebstoff.

8. Verfahren zur Herstellung selbstklebender Artikel dadurch gekennzeichnet, daß ein Trägermaterial mit einer organischen Lösung oder der Schmelze eines Copolymerisats gemäß den Ansprüchen 3 bis 5 beschichtet und danach mit energiereicher Strahlung bestrahlt wird.

9. Selbstklebende Artikel erhältlich unter Verwendung von Copolymerisaten gemäß Ansprüchen 3 bis 5.

— Leerseite —